إنشاء ومواد البناء

المرحلة الثانية – قسم المنشات والموارد المائية

المحاضرة التاسعة : الاعمدة Columns

١. الاعمدة:- هو كل عضو شاقولي معرض الى حمل تمركزي او لاتمركزي او كليهما معا ويحاول تحديب العمود قبل تصدعه. ويسمى العمود ضاغطا (Strut) عندما يكون اتجاهه مائلا او افقيا.

تصنف الاعمدة بالنسبة الى نحافتها الى ٣ اصناف:-

- الاعمدة الطويلة وتكون نسبة نحافنها من١٦٠ - ٢٠٠.
- الاعمدة المتوسطة وتكون نسبة نحافتها من ٣٠- ١٦٠.
- الاعمدة القصيرة وتكون نسبة نحافتها اقل من ٣٠.

نسبة النحافة (Slenderness Ratio) :- هي النسبة بين طول العمود واصغر نصف قطر الحركة التدويمية (radius of gravity).

تصنف الاعمدة بالنسبة الى طريقة تصدعها بالاحمال المسلطة عليها الى ٣ اصناف:-

- الاعمدة الطويلة التي تتصدع بعامل التحديب فقط.
- الاعمدة المتوسطة التي تتصدع بعامل التحديب والانكسار الانضغاطي.
- الاعمدة القصيرة التي تتصدع بعامل الانكسار ألانضغاطي فقط.

- تزيد قابلية تحمل العمود كلما تمركزت الاحمال في مركز مقطع العمود حيث يكون العمود في حالة حرجة ومعرض الى انكسار اذا خرجت محصلة الاحمال المسلطة عليه عن الثلث الوسطي للاعمدة ذات المقطع المربع او المستطيل وعن الربع الوسطي للاعمدة ذات المقطع الدائري.

الحمل الحرج:- هو الحمل الذي يمكن للعمود ان يتحمله دون تجاوز الحديد الموجود فيه الحد التناسبي.

٢. حالات نهايات الاعمدة :- تكون حالات تثبيت نهايتي الاعمدة باحد الحالات التالية:-

- مثبت من الطرفين.
- ذو مفصل من النهايتين.
- مثبت من طرف واحد والطرف الثاني مفصل.
- مثبت من طرف واحد والطرف الثاني سائب.
- مفصل من النهايتين ومسند من الوسط.

لحساب مقدار تحمل العمود يجب معرفة مقدار طول التحدب الذي يحصل في العمود:-

أ- العمود المثبت من نهايتيه يتحمل ٤ اضعاف العمود المثبت بمفصل من نهايتيه.

ب- العمود السائب من الاعلى ومثبت من الاسفل يتحمل ربع العمود المثبت بمفصل من نهايتيه.

٣. تصنيف الاعمدة حسب موادها

أ. اعمدة من الطابوق او الحجر(Pillars Columns)

تستعمل هذه الاعمدة على الاغلب لغايات معمارية معينة وقلما تستخدم في الابنية الهيكلية ذات الطوابق المتعددة. وتعمل زخارف وتفاصيل ربط مع اجزاء البناء الاخرى في نهايات هذه الاعمدة وقد تضاف احيانا مقاطع فولاذية كالشيلمان داخل الاعمدة لتقويته وربطه باحكام مع الاعتاب المتصلة به ، وان بعضها ان لم تكن معضمها من الاعمدة التي تسند احمالها على المقاطع المعدنية ويكون بناء الطوب حولها لغرض اعطاؤها شكلا معماريا معينا وبمقطع دائري او مربع .

ب. اعمدة خشبية (Timber Columns)

تستعمل الاعمدة الخشبية عادة في الابنية والمنشأت التي تبنى من الخشب ، يكون مقطع العمود الخشبي مربعا او مستطيلا او دائريا ويعمل له قاعدة وتاج لتقوية ربطه مع اجزاء البناء ، يتطلب ان تكون مساحة مقطع العمود كافية لتحمل الاحمال الساقطة عليه حسب تحمله الاجهادات تبعا لنوعية الخشب المعمول منه ، ان اصغر مقطع للعمود المربع تساوي (١٠ سم * ١٠ سم) و للمستطيل (١٠سم * ١٥سم) وللدائري بقطر (١٥ سم).

تكون معظم الاعمدة الخشبية المستعملة في الانشاء من الاعمدة القصيرة او المتوسطة وتستعمل معادلات هندسية لحساب تحمل هذه الاعمدة القصيرة او المتوسطة والمقاطع اللازمة لها ، كما يجب معالجة اخشاب الاعمدة بمواد حافظة من الدهانات مثلا ، لحمايتها من التاثيرات الجوية والحشرات ولاسيما بالنسبة الى الاجزاء التي سوف تدفن في التربة او تثبت في البناء.

ج. اعمدة معدنية (Metal or steel Columns)

تعمل الاعمدة المعدنية من معادن عديدة منها الاهين (حديد الصب) والفولاذ وسبائك الالمونيوم، وتصنع الاعمدة من السبائك الالمونيومة ايضا ، حيث استحدثت في الاونة الاخيرة سبيكة تتكون من مزج نسبة معينة من المغنسيوم والمنكنيز والنحاس والالمونيوم تضاهي مقاومتها مقاومة الفولاد ولكن معامل مرونتها اقل مما هو في الفولاذ وان وزن الاعمدة التي تعمل من هذه السبيكة يساوي ثلث وزن الفولاد لنفس الحجم.

ان الاعمدة الفولاذية يمكن ان تعمل من المقاطع المدلفنة القياسية او من مقاطع دائرية او مربعة او مستطيلة مجوفة ، كما يمكن ان تعمل من مقاطع مركبة وذلك بتجميع عدة مقاطع قياسية وصفائح فولادية بابعاد وتفاصيل حسب متطلبات التصميم الانشائي والناحية المعمارية احيانا ان ترك العمود المعني ظاهرا او بدون تغليف ويستعمل اللحام و البراشيم لتجميع اجزاء المقاطع المركبة ، يتطلب تغليف الاعمدة المعدنية شأنها كشان الاجزاء المعدنية الاخرى من الهيكل الاساسي للمنشاء بمواد عازلة للحريق منها الفيرميكولايت والخرسانة والطوب وطبقة اسبستوس ويحدد سمك التغليف لكل مادة حسب مقاومتها .

د. اعمدة خرسانية مسلحة (Reinforced Concrete Columns)

تصنف الاعمدة الخرسانية الى اعمدة قصيرة وهي الاعمدة التي تكون نسبة طول العمود الى اقل بعد في منطقته لاتزيد عن العشرة والاعمدة الطويلة والتي تزيد فيها هذه النسبة عن العشرة.

تسلح الاعمدة الخرسانية بقضبان فولادية باتجاه طول العمود وتثبتها كانات عادية او حلزوني تحزم العمود وتمنع تفلطحه . يمكن اضافة مقطع فولادي مدلفن (Rolled Section) بدلا من التسليح الريئيسي للعمود ويسمى العمود في هذه الحالة بالعمود المركب واحيانا يكون تسليح العمود الخرساني بالقضبان والمقطع المدلفن معا .حيث يستمر على طول العمود مع اضافة تشكيل في الطرفين للربط مع الاسس من الاسفل ومع الاعمدة او الجسور من الاعلى.

- ان نسبة مساحة التسليح الرئيسي الى مساحة مقطع العمود تتراوح بين (١% الى ٨ %) وان المسافة بين الكانات (Stirrups) الاعتيادية يجب ان لاتزيد على ست عشرة مرة بقدر قطر قضبان التسليح الرئيسي او(٤٨) مرة بقطر قضبان الكانات او لاتزيد على اصغر بعد من مقطع العمود ايهم اقل .
- ان التسليح العرضي الحلزوني يزيد من تحمل العمود بنسبة معينة حيث ان تحمل العمود ذي الكانة الاعتيادية يساوي تقريبا ٨٥ % من تحمل العمود ذو التسليح العرضي الحلزوني وهما بنفس مساحة المقطع والتسليح الرئيسي، بالاضافة ان الانهيار في الاعمدة ذات التسليح الحلزوني لايحدث فجائيا كما هو الحال في الاعمدة الاخرى.
- تكون الاعمدة الخرسانية بمقطع دائري او مربع او مستطيل او مضلع او زاوية او على شكل حرف T ويستخدم الشكل الاخير في حالة الاعمدة المحملة بشكل كبير ، وتؤخد هده الاشكال حتى لاتؤثر على المساحات المستفاد منها.
- ان الكانات (stirrups) في الاعمدة الخرسانية ذات دور مهم للغاية ، اذ انها تكون مع القضبان الطولية الراسية الهيكل الحديدي من ناحيه وتمنع القضبان الطولية من الانبعاج تحت تاثير الضغط الواقع على العمود ، وتفيد الخرسانة المحصورة داخل الهيكل مما يعطي العمود قوة اكبر من ناحية اخرى.
- ان اقل قطر يمكن استخدامه للقضبان الطولية هو (١٢ ملم) أي (12Ø) واقل عدد يستخدم في تسليح الاعمدة هو (٤ Ø١٢) للاعمدة ذات المقطع المستطيل ، (٦ Ø١٢) للاعمدة الدائرية بحيث لايقل عن ٤ ,٠ % من مساحة المقطع الخرساني .
- اكبر مسافة يسمح بها بين القضبان الراسية الطولية هي (١٥) سم، وبخلافه يتم اضافة قضبان اخرى.
- اقل مسافة يسمح بها بين القضبان الطولية هي (٥) سم او المقاس الاكبر للركام (+ ٥) ملم او اكبر مقاس لقطر القضبان الطولية او ايهما اكبر .
- التغطية الخرسانية للكانات يجب ان لايقل عن (١,٥) سم ، وللقضبان الطولية ليس اقل من (٢,٥) سم في الضروف الاعتيادية.
- الكانات الشائعة هي قطر (٨) ملم وقطر (١٠) ملم واحيانا قـــد يتـــم اللجوء الى اقطار اكبر من ذلك.